

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-511526

(P2002-511526A)

(43) 公表日 平成14年4月16日 (2002.4.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 2 2 C 1/08		C 2 2 C 1/08	B 4 K 0 1 8
B 2 2 D 19/00		B 2 2 D 19/00	E
			F
B 2 2 F 3/11		B 2 2 F 3/11	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2000-543263(P2000-543263)
 (86) (22) 出願日 平成11年4月9日 (1999.4.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成12年10月10日 (2000.10.10)
 (86) 国際出願番号 P C T / A T 9 9 / 0 0 0 9 1
 (87) 国際公開番号 W O 9 9 / 5 2 6 6 1
 (87) 国際公開日 平成11年10月21日 (1999.10.21)
 (31) 優先権主張番号 A 6 2 5 / 9 8
 (32) 優先日 平成10年4月9日 (1998.4.9)
 (33) 優先権主張国 オーストリア (A T)

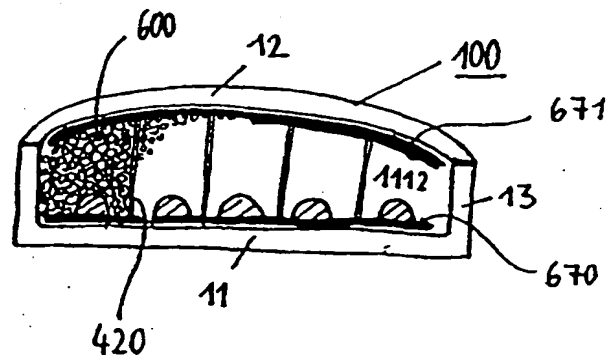
(71) 出願人 メブラ メタルブルファークゼルシャフト
 エムペーハー ランズホーフェン
 オーストリア国 ブラウナウ アム イン
 A-5282
 (72) 発明者 シマンチク, フランティセク
 スロヴァキア国 プラティスラバ SK-
 85101 ベクニアンスカ 13
 (72) 発明者 ヴォルツ, ヘルムート
 オーストリア国 ブリクスレグ A-
 6230 ヘーレンハウスブラッツ 2
 (74) 代理人 弁理士 南條 眞一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発泡金属成形体の製造方法及び発泡金属成形体

(57) 【要約】

本発明はアルミニウム又はアルミニウム合金あるいは他の金属又は合金をベースにした発泡金属から成る成形体あるいはこれに類したものの製造方法であって、少なくとも1種類の発泡ガスを発生させる発泡剤と少なくとも1種類の母材金属の粉末との混合物を圧縮することにより得られる発泡性の半完成品材料からなる半完成品又はこれに類したものを、発泡・成形鋳型 (100) 又はこれに類したものに配置し、そこでそれぞれ所望の位置に配置し、加熱して母材金属の溶融温度範囲の温度にもたらし、前記鋳型を充填した後、発泡過程を終了させ、得られた発泡金属成形体を鋳型から取り出すようにした前記方法において、発泡性のある圧縮された少なくとも1つの半完成品を、母材金属の溶融温度で発泡性のない材料から形成される構造体又は機能部品 (671) 又はこれらに類したものととも発泡・成形鋳型に配置して所望の位置に保持し、その後加熱を行なって前記構造体又は機能部品全体を接触結合させ又は取り囲んでいる金属発泡体 (600) を、鋳型内部空間に対応する形状又は形態に形成させ、その際、形成された金属発泡体の金属を、



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム又はアルミニウム合金あるいは他の金属又は合金をベースにした発泡金属から成るもしくは該発泡金属を含む成形体、工作物あるいは部品の製造方法であって、

少なくとも1種類の金属水素化物又は他の発泡剤をベースにした高温で発泡ガスを発生させる少なくとも1種類の発泡剤と少なくとも1種類の母材金属の粉末との混合物を粉末冶金方法で圧縮することにより得られる発泡性の半完成品材料からなる半完成品、半完成品バー、半完成品プロファイル、半完成品プレート又はこれらに類したものを発泡・成形鑄型又はこれに類したものに装入し、

そこでそれぞれ所望の配置、平面分布及び／又は立体分布に配置し、

前記鑄型内で加熱して母材金属の溶融温度範囲の温度にもたらし、

前記鑄型の空間を形成される発泡金属で所望の充填度で充填した後発泡過程を終了させ、

このようにして得られた発泡金属成形体、発泡金属工作物あるいは発泡金属部品を鑄型から取り出しあるいは排出させるようにした前記方法において、

発泡性のある圧縮された少なくとも1つの半完成品又は複数個のこの種の半完成品を少なくとも1つの構造体又は材料から形成される物体あるいは母材金属の溶融温度又は発泡温度で発泡性のない材料又は中実材料及び／又はワイヤー、ケーブル、バー、ネット、グリッド、フォイル、プレート、シート、ハニカム構造体、プロファイル、管、ブッシュ、固定要素、ねじ付きシャフト又はこれらに類したもののグループからなる（技術的）機能部品とともに発泡・成形鑄型に装入して所望の位置に保持し、

その後加熱を行なって前記構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を十分に一体に接触結合させ、又は取り囲んでいる金属発泡体を鑄型内部空間に対応する形状又は形態に形成させ、

その際、それぞれの発泡温度で形成された発泡金属の材料又は母材金属を前記構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品全体と接触させ、あるいはその一部と接触させ、

得られた複合成形体又は構成部品を適宜冷却した後に金属発泡体内に固定結合

されている構造体又は固定結合されている（中実）物体及び／又は部品とともに
鋳型から取り出す、

方法。

【請求項2】 発泡時に金属母材を形成させ、

金属母材は同じ材料を含むあるいは同じ材料から製造されている構造体又は（
中実）物体及び／又は機能部品あるいは構成部品と接触したときに少なくとも実
質的に互いに材料と一体に結合し、及び／又は

発泡母材金属との材料結合を促進させる被膜、接着層、拡散層又はこれらに類
したものを表面に備えている構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を使用
し、及び／又は

構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を形成させている材料あるいは表
面被膜材料を発泡温度で金属発泡体の母材金属と反応させ、

化合物及び／又は金属間化合物、混合結晶物、固溶液又はこれらに類したもの
を形成させ、及び／又は

母材又はその少なくとも1つの被膜が母材及び／又は被膜材と発泡・母材金属
との間の拡散を促進させるような構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を
使用し、及び／又は

構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を表面が実質的に少なくとも半完
成品の母材金属の発泡温度範囲で溶融するような母材から製造し、あるいは構造
体又は（中実）物体及び／又は機能部品が実質的に少なくとも半完成品の母材金
属の発泡温度範囲で溶融する合金、相、又はこれらに類したものを備えた被膜を
有し、及び／又は

拡散促進被膜としてアルミニウム又はAl合金をベースにした発泡・母材金属
を使用するケースに対し構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品が亜鉛、銅
、マグネシウム又はこれらに類したもの又はその合金あるいは金属間化合物を互
いに有している、

請求項1の方法。

【請求項3】 構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品と発泡・金属母材
とを部分的にのみ結合させ、

あるいは緩く材料一体に結合させることが望ましい場合又は実質的に機械的にのみ結合させ、

特に形状合致的に結合させることが望ましい場合に構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品と発泡・金属母材とを発泡体の母材金属とほとんど反応しない材料又は全く反応しない材料又は合金を形成しない材料で製造し、

あるいは不活性の材料又は拡散制御材料、拡散遅延材料、拡散阻止材料、拡散妨害材料又は場合によっては母材金属を破損させる材料で製造し、

あるいはこの種の材料で被覆又は表面処理し、

例えばグラファイトのような合金分離材、拡散阻止材又はこれらに類したものでカバー又は表面処理し、及び／又は

構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品と発泡された母材金属との材料一体結合を実現させる被膜あるいはこの種の結合を遅くする被膜又は場合によっては十分に阻止する被膜を噴射、浸漬、蒸着、塗布、圧着、圧延被着、電気鍍金、セメンテーション、電気分解、溶液中での化学反応又はガス相又はこれらに類したものによって構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品に被着させ、及び／又は

構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品と母材・金属発泡体との少なくとも機械的又は形状合致的な結合を促進させるためその表面が隆起部、小結節部、クロウ、刺、又はこれらに類したもののような発泡・固定要素を備え、

あるいは窪み、割れ目、ねじ山、ひだ、又はこれらに類したものを備え、

あるいは目的に応じて生じさせた表面粗さを有している、

請求項1又は2の方法。

【請求項4】 金属製又は非金属製中実材料、場合によっては粉末冶金方法、粉末・セラミックス方法又は粉末技術的方法で得られた例えば焼結材料、（圧縮）材料から成る構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を使用し、及び／又は

熔融温度又は熔融開始温度が少なくとも10Kであり、

好ましくは少なくとも50Kであり、

且つ膨張される母材金属の熔融温度以上であるような構造体又は（中実）物体

及び／又は機能部品を使用する、

請求項1から3までのいずれか一つの方法。

【請求項5】 構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を発泡性の半完成品とともに成形鑄型に装入し、

構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品は充填される成形鑄型又は最終的な複合体の形状、形態及び幾何学的形状に対応し、

あるいはこれらに類似した形状又は形態を実質的に有し、

構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を膨張される半完成品とともに完成後の一体型発泡・金属体又は部品内での所望の最終的位置に対応するような発泡又は成形鑄型内での位置に配置し、

あるいはその内部空間に配置し、

統一して位置を保持させる、

請求項1から4までのいずれか一つの方法。

【請求項6】 構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を発泡する母材金属によって「消耗させることができる」材料例えば母材金属に溶解する材料又は少なくとも母材金属と合金及び／又は構成において適合する材料あるいは実質的に残滓なしに蒸発又は燃焼する材料からなる保持要素又はこれに類したものをを用いて、例えば箔、ワイヤー、ネット、バー、ストラット、クランプ、クロウ又はこれらに類したものをを用いて、完成後の発泡・金属成形体又は部品内での最終的な位置に対応する位置又はこれに類した位置で発泡・成形鑄型の内部空間内で保持し、及び／又は

発泡性の半完成品を発泡・成形鑄型に装入又は挿入すること、半完成品は互いに平らな形状を形成するよう金属ワイヤー、金属ケーブル、金属チェーン等の可撓性要素によって好ましくは母材金属に対応する組成物、それに適合する組成物と共にあるいは加熱不安定なワイヤー、フィラメント、紡ぎフィラメント又はこれらに類したもののによって特に半完成品マット又はこれに類したものを形成するようにされた形になっており、及び／又は

最終的な位置にある（中実）物体及び／又は機能部品を保持する保持要素が発泡性半完成品の構成要素又は材料と同一の材料あるいは発泡性母材・金属半完成

品の材料の熔融温度以上の少なくとも10Kで熔融する材料及び／又は少なくとも10Kで熔融及び／又は発泡しはじめる半完成品の材料に類似した材料、あるいは半完成品に適合性があり、圧縮され、好ましくは粉末冶金術的に得られる材料から製造される、

請求項1から5までのいずれか一つの方法。

【請求項7】 サンドイッチ型発泡金属複合成形体又は構成部品を得るため母材金属と材料一体的なあるいは少なくとも形状合致的な結合となることが可能とされる、

あるいは少なくとも母材金属と特に合金構成の意味において適合性のある例えばアルミニウム、ニッケル、チタン、鋼又はこれらに類したものをベースにしたあるいはそれらの合金の金属からなる平らな面のあるいは所望の形態を有している（形成）プレート、シート、フォイル又はこれらに類したものが発泡形成鑄型の中空空間の少なくとも底部に即ちそこに装入される圧縮された発泡性のある半完成品の下に配され、

場合によってはこの種の板体、箔又はこれらに類したものに異なって形成された（形成）薄板が好ましくは鑄型のカバーの領域に上記（形成）薄板に対し関連した所望の位置にあるいは（形成）薄板に対し平行の位置に實質に配され、完成した発泡金属体内での所望の最終位置に対応している位置に保持される、

請求項1から6までのいずれか一つの方法。

【請求項8】 発泡・成形鑄型の中空空間に装入される発泡性半完成品あるいは形状及び／又はサイズの点で標準化された小さいサイズの複数の半完成品を使用する場合に鑄型中空空間の前記半完成品によって形成される積層体又はこれに類したものが膨張する泡、場合によっては實質的にそれに類似するもので充たされる鑄型中空空間の形状、形態あるいは幾何学的形状に対応するように設定される形状、形態又はこれに類したものとされ、及び／又は

発泡・成形鑄型の中空空間が発泡密度の低いあるいは更に全く発泡しない体積領域であるあるいはそれが望ましい個所よりも最終的に得られる発泡金属鑄型内で発泡密度が高い筈である個所により多くの発泡性半完成品で充填され、充たされあるいは詰められ、及び／又は

発泡・成形鋳型に装入される発泡性半完成品（あるいはその複数体）の全体積が鋳型の体積の最大で50％、最小で10％である（場合によってはより大きなサイズの（中実）物体及び／又は機能構成部品の体積を除いて）、

請求項1から7までのいずれか一つの方法。

【請求項9】 閉じた中空空間を有する（中実）物体及び／又は構成部品を発泡・成形鋳型あるいはその中空空間に装入し、

完成した発泡金属鋳型に発泡金属のないゾーン又は体積領域が作られ、及び／又は

完成した発泡金属鋳型内の発泡金属のないゾーンあるいは体積領域が開口中空空間即ち中空異形部又は管形状の中空空間を持った（中実）物体あるいは機能構成部品によって作られ、

金属発泡体の方へ開口するその開口部が鋳型底部及び上部あるいは壁に対し対向するように発泡・成形鋳型内に配されており及び／又は

鋳型に装入される発泡性の圧縮された半完成品の本体はそれぞれ少なくとも片面に平らな外面を有しこの外面によって鋳型の底部にあるいはネット、グリッド、シート、フォイル又はこれらに類したものの上に平らに対向し鋳型の底に載置され、

発泡金属と結合される構造部あるいは（中実）物体を形成する、

請求項1から8までのいずれか一つの方法。

【請求項10】 発泡金属複合材料からなるあるいは発泡金属複合材料を含む成形体、工作物、部品又はこれらに類したものにおいて、

請求項1から9までのいずれか一つの方法に従って製造されている、

前記成形体、工作物、部品又はこれらに類したもの。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は全般に新規な発泡金属成形体に関し、特にこの新規な成形体を精確に且つ再現可能に製造するための新規な方法に関する。

【0002】

最近、発泡金属の製造法、その方法を実施するための装置、さらに発泡金属の生産に必要な金属／発泡剤、混合物あるいは発泡金属製造工程で使用される半完成品及びこの半完成品自身の製造に関する多数の刊行物及び特許が発行されている。

【0003】

ここでは公知になった提案及びこの分野での諸活動を例示するにとどめ、決して完全なものではないが以下の文献を指摘しておく。

【0004】

ドイツ連邦共和国特許公開第1164102A号公報、ドイツ連邦共和国特許第19612781C1号公報、ドイツ連邦共和国特許公開第4340791A1号公報、ドイツ連邦共和国特許公開第4426627A1号公報、欧州特許公開第460392A1号公報、欧州特許公開第588182A2号公報。

【0005】

さらに、金属の発泡に関する公知の技術の文献を指摘しておくがこの技術では圧縮された金属粒子・発泡剤粒子混合物から形成される半完成品が例えば鋼から成る発泡型のなかへ配置され、そこで加熱によって膨張する。

【0006】

欧州特許公開第804982A2号公報によれば、発泡鋳型の外部から加熱されるチャンバー内で粉末冶金の出発材料が加熱されて膨張させられ、その後発泡鋳型の配置キャパシティに適合した発泡金属全体が鋳型のなかへ圧入されるが、これは比較的複雑な技術である。

【0007】

米国特許第3087807号公報に記載されている方法によれば、完成後の発泡金属体の所望の最終形状にほぼ対応して形成された半完成品が中空の容器中に

配置され、そこで加熱により膨張される。

【0008】

ドイツ連邦共和国特許公開第442415A1号公報は発泡性の半完成品を発泡鋳型内で加熱し、続いて変形させることによって製造される発泡金属を記載している。それには孔と孔の間の孔によりその中で低下する発泡金属の電気伝導及び熱伝導が行われる手段を示す壁をさらにその数を減らす目的で破壊するため、変形の際にクラックの誘発となる小さなセラミックス粒子又は硬金属粒子、短繊維又はこれらに類したものの一体を設けることができることが記載されている。

【0009】

発泡金属あるいはそれらから製造される成形体、加工品、構造部品又はこれらに類したものの適用例、変形適用可能性は高い。ここでは中空形成体の硬化、種々の防音及び防振のために使用されるすべての構造部品、熱の流出等エネルギーの流出を防止する構造部品、密度が低いために評価が増している装飾・カバー構造部品としての使用だけでなく、例えば壁板、パネル又はこれらに類したものが例として挙げられる。なお、場合によっては発泡構造自体又は部品内部での発泡構造の境界部、発泡構造の表面が魅力的な美観を提供し、装飾目的に使用されることもある。

【0010】

しかしながら、多くの場合個々の発泡金属成形体だけでは機能的ではなく、例えば壁パネル又はこれに類したもののような防音部品の場合には何らかの保持部が必要でありあるいは例えば保持要素、接続要素及び／又は結合要素を収容するために空洞部、開口部又はこれらに類したものを有している必要がある。

【0011】

すなわち、発泡金属体を完成させた後に仕上げ作業を行い、例えば保持要素を事前に設けた穴の中にねじ込まねばならずあるいは例えば部品の縁にまで至る締付け・位置保持要素を装着しなければならない。

【0012】

例えば発泡金属複合構造部品を実現する場合、すなわち下部カバー金属シートと上部カバー金属シート及びこれらの間に金属発泡構造部を備えたサンドイッチ

部品を実現する場合には従来は金属粉／発泡剤粉混合物を両金属シートの間に配置し、次に外側カバー層を備えた実質的に圧縮された成形体又は半完成品を圧延、プレス等により製造し、これを高温で例えば型の中で膨張させ、次に底部板の位置をそのままにしてカバー板を生成中の金属の膨張により最終位置へ「持ち上げる」ようにしていた。この技術の欠点は例として引用すればシートを正確な最終位置へ到達させることが困難なことである。

【0013】

本発明の課題は上記のような部品、保持要素、空洞部、間隙等の付随的要素を実質的に不用とする方法を提供することである。この新規な方法はさらに高コストで生産せざるを得ない半加工材、例えば圧縮された金属粉／発泡剤／カバー金属シート複合体をベースにした半完成品を節約し、最終位置を正確に制御可能な中実要素を一体化した発泡金属生産物を製造させることをも課題とするものである。

【0014】

最後に、この新規な方法は技術的な使用及び応用に等しく適した完成発泡金属成形体及び部品の生産を実質的に1回の工程で可能にすることをも課題とするものである。

【0015】

したがって、本発明の対象はアルミニウム又はアルミニウム合金あるいは他の金属又は合金をベースにした発泡金属から成るもしくは該発泡金属を含む成形体、加工品あるいは部品の製造方法であって、少なくとも1種類の金属水素化物又は他の発泡剤をベースにし、高温で発泡ガスを発生させる発泡剤と少なくとも1種類の母材金属の粉末との混合物を粉末冶金法で圧縮することにより得られる発泡性の半完成品材料からなる半完成品、半完成品バー、半完成品プロファイル、半完成品プレート又はこれらに類したものを発泡・成形鑄型又はこれに類したものに配置し、そこでそれぞれ所望の配置、平面分布及び／又は立体分布に配置し、前記鑄型内で加熱して母材金属の熔融温度範囲の温度にし、前記鑄型の内部空間を所望の程度に充填した後発泡金属の形成で発泡過程を終了させ、このようにして得られた発泡金属成形体、発泡金属加工品あるいは発泡金属部品を鑄型から

取り出しあるいは排出させるようにした前記方法において、

【0016】

発泡性のある圧縮された少なくとも1つの半完成品又は複数個のこの種の半完成品を、少なくとも1つの構造体又は物体及び／又は（技術的）機能部品あるいは母材金属の溶融温度又は発泡温度で発泡性のない材料又は中実材料又は中実金属から形成される構造体又は物体及び／又は（技術的）機能部品であってワイヤー、ケーブル、バー、ネット、グリッド、フォイル、プレート、シート、ハニカム体、プロファイル、管、ブッシュ、固定要素、ねじ付きシャフト又はこれらに類したもののグループからなる前記構造体又は物体及び／又は（技術的）機能部品とともに発泡・成形鑄型に配置して所望の位置に保持し、その後加熱を行って前記構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品全体を十分に接触結合させ又は取り囲んでいる金属発泡体を鑄型内部空間に対応する形状又は形態に形成させ、

【0017】

その際、それぞれの発泡温度で形成された金属発泡体の材料又は母材金属を前記構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品全体と接触させあるいはその一部と接触させること、

【0018】

得られた複合成形体又は構造部品を適宜冷却した後に金属発泡体内に固定結合されている構造体又は固定結合されている（中実）物体及び／又は機能部品とともに鑄型から取り出すことを特徴とする方法である。

【0019】

本発明の本質は特に発泡工程が発泡金属自体を形成させるために用いられるだけでなく、生成される発泡金属が元々の位置で中実部材（その種類は多数ある）と一体に結合させるためにも用いられることである。例えば機能部品、保持要素又はこれらに類したものを固定するための孔、ねじ山又はこれらに類したものの形成による追加的な材料の脆弱化が避けられ、中実部材を元々の位置内部で発泡させることにより、その結合及び完成金属発泡体の中実部での固定が最適に達成される。

【0020】

膨張する発泡金属によって受容される中実体又は機能部品それぞれは上記のように泡によって完全に取り囲まれ、したがって、例えば（中実）配置物による発泡構造の修正が可能である。この場合問題となるのは例えばバー、ワイヤー、ネット又はこれらに類したもののような補強要素である。他方発泡金属は例えば固定要素のような機能部品の固定領域又はこれに類したものだけをも取り囲むことができる。この場合、本来の機能領域は例えば発泡金属体の表面を越えて突き出るようなことがある。金属シート、すなわち中実体が平坦又は立体的なしかしほとんど平らな部分が発泡金属と結合するならば、発泡金属は一体的に面接触し、よって金属シートに一体化した平面となる。

【0021】

特に1個又は複数個の中実体と発泡金属との密接な結合は請求項2の第1実施形態に従って材料を選定することで得られる。

【0022】

この請求項2の第2変形実施形態の場合のように、個々の（中実）体は形成される発泡体の母材金属と適合性のある金属から完全に製造されている必要はなく、この金属で材料結合性を促進するようにカバーすれば十分であるが、しかしこの被膜とそのベースを形成している母材との一体的な結合が重要である。

【0023】

さらに請求項2は（中実）部品を発泡金属体に有効に結合させる上で問題となる材料、材料相、層又はこれに類したものの選択という第3の変形実施形態を含んでいる。

【0024】

中実体又は中実の機能構造部品を発泡金属に所望したとおりに高精度に一体化するための好ましい特殊なゲースはこの請求項の第4及び第5変形実施形態に示されている。

【0025】

この意味で請求項2には最後の変形実施形態として特に広範囲に優先的に使用されアルミニウムをベースとした発泡母材金属を参照し述べる、上記材料結合を促進させる多くの金属あるいは金属の組み合わせが取り挙げられている。

【0026】

前述したような泡と泡の中に埋没している物体との密接な結合が望ましくないケースに対しては、あるいは物体を事後的に離間させる必要があるケースに対しては、請求項3の第1変形実施形態に統合された手段が有利である。

【0027】

母材金属とその発泡に封入される中実部材との材料結合を促進あるいは逆に抑制する被膜を被着する技術に制限はない。したがって、この請求項3に記載の第2実施形態には本発明の範囲内で特に好ましいこの種の被膜技術が記載されている。

【0028】

ほとんどのケースに対して重要で望ましい材料結合は発泡金属と個々の中実体との機械的結合を増強する処置、例えば発泡金属の表面を拡大するかあるいは特別に構成することによって支持される。これは請求項3の好ましい第3実施形態として提供されている。

【0029】

泡に一体化されるべき中実体は、例えば鋳造、連続鋳造、押出し成形、押出し、圧延又はこれらに類したものによって製造されてよい。特定のケースに対しては例えば配置部材が技術的に高度な要求を満たす必要がある場合、すなわち例えば高硬度、耐磨耗性、化学的な耐久性又はこれらに類したものを有している必要がある場合は請求項4に開示されているように粉末技術的手段で製造され、圧縮される材料、例えば焼結材からなる中実体又は中実部品を使用してもよい。

【0030】

材料の泡で封入される成形体又は成形部品は膨張される母材金属の熔融温度以上の熔融温度を持っている材料を使用するのが好ましく、この点はこの請求項の第2変形実施形態に採用されている。

【0031】

請求項5に記載された第1変形実施形態は元々の位置での発泡という新規な方法の主要な利点をもたらす。これによれば、母材金属の泡と一体化される構造体、物体又は機能構成部材は発泡性の半完成品とともに成形鋳型の中に配置され、

成形鑄型は発泡後に得られる完成した複合製品の幾何学的形状に類似した幾何学的形状を実質的に有している。

【0032】

前述したように、従来のように半完成品を材料結合手段として配置し、その後複合体の中にある中実要素（例えば金属シート）とともに膨張させると完成した複合発泡体内での目的にかなった所望の最終的な位置決めに対応する位置決めに関し欠点及び問題が生じることは、すでに簡単に述べたとうりである。これに関し本発明による方法は著しい利点をもたらし、すなわち発泡体の所望の位置に中実部材を角度あるいは立体的な点でも正確な位置で実際に正確な最終位置にもたらしることが可能になる。この場合、請求項5の第2実施形態に従った処置が特に有利である。

【0033】

請求項6には方法上の好ましい第1変形実施形態が記載されており、これによれば中実部材をあるべきであるように正確に位置決めするために用いられる保持要素は発泡母材内に「埋没」すなわち発泡母材に実質的に材料一体化される。

【0034】

発泡工程以前にすでに特別に望ましくは且つ有利には最終形状に整合するように鑄型内に配置される半完成品が発泡工程において相互に変位したりあるいはスリップする不具合がないようにするためには、母材金属に溶融する材料又は実質的に残滓なく燃焼する材料から成る金属ワイヤー又は箔で共に保持されるマット、束又はこれらに類したものの形状で半完成品を発泡金属形成のために使用するのが特に好ましいことが明らかとなった（これに関しては請求項6の第2変形実施形態を参照）。この場合マットを適当な長さ、場合によっては幅に裁断し、このようにして外形付けたマット片を直接鑄型に配置する手順を追うだけでよい。これにより、半完成品相互のずれの恐れがなくなる。発泡の程度がより高い個所には適宜成形した第2のマットを第1のマット上に配置する等の処置をしてもよい。

【0035】

保持要素（その形状はどのようなものであってもよい）は泡を形成する母材金

属の熔融温度よりも高い熔融温度を持ったものを使用するのが好ましい（これに関しては請求項6の第3実施形態を参照）。

【0036】

発泡金属体をそれぞれ上下又は両側で制限する金属シート又はフォイルを持った特に頑丈なサンドイッチ型金属発泡体を製造する場合はこれにより成形体に特に高い機械的安定性が付与されるが、このような場合は請求項7に記載されているようにしてこの種のフォイル及び／又は金属シートを発泡・成形鑄型の所望の一つに対応するように配置するのが好ましい。この場合に得られる利点は従来のように例えば「上側の」カバーフォイル又はこの種のカバーシートが第1のシートの上に配される圧縮された金属母材／発泡剤半完成品の本体に直接載置されるものではなく、したがって、このシート又はフォイルが泡形成中に孔の形成が増えて孔の配置が増大していくに従って発泡金属自身によって持ち上げられ、最終的に鑄型の上部に対して押圧せしめられることがないことである。むしろ本発明によればこの上部カバーフォイル又は上部カバーシートは鑄型上部の近くに対向して配置され、例えば適当なフォイルホルダを用いて配置されるので、発泡工程において達成される発泡金属との溶着が所望の正確な位置で行なわれる。

【0037】

仕上げ作業のコストを最小にするように最終形状及び最終サイズの点で実際に最適な中実体／発泡金属・複合成形体を得るには請求項8の第1変形実施形態に従って発泡・成形鑄型を最終形状に整合させて充填するのが特に好ましい。そこに記載されているようにすれば、孔が十分に均一な新規な種類の一体型発泡構造部品を得ることができる。

【0038】

局部的に配置可変な孔の分布、孔の密度あるいは穴の配置を有する発泡金属成形体を製造するためにはこの請求項の第2変形実施形態に従って提供される発泡性半完成品の個々の物体による鑄型充填が有利である。

【0039】

中実体を最適に結合させた成形体を得るには請求項8の第3実施形態に従って鑄型に配置される圧縮された発泡性半完成品と成形鑄型の内部空間との配置比又

は全配置比を維持するのが特に有利である。

【0040】

本発明は「完全な」中実体に限定されるものではなく、請求項9がその第1実施形態において示しているように中空の中実体を組込むこと、すなわち中空体ではあるが実質的に中実の壁を備えた中空体の組込むことも可能である。

【0041】

請求項9の第2変形実施形態による他の有利な可能性では金属発泡体に外部から接近可能な空洞部あるいは例えば金属発泡体を貫通する穴を備えさせることができ、この場合この種の空間を続いて備えることができ、他方、空洞部を限定する中空体が該中空体を取り囲んで一体化している発泡金属とともに実質的な機械的補強部をもたらすという利点がある。例えば、鋳型の一方の壁から反対側の壁へまっすぐに延びる管体を密に発泡封入させることができ、あるいは曲がった管体を鋳型の一方の壁から隣接する壁へ延びるようにできる。

【0042】

圧縮された発泡性の半完成品物とその加熱、成形及びどのサイジングのために設けられる鋳型又は鋳型底部との接触を表面のできるだけ高い位置に設定するため、他方、鋳型を取り扱う際に半完成品の望ましくないスリップ又は制御不能な転動を避けるためまた発泡前に鋳型中での不当な望ましくない材料の密度分布を避けるため、請求項9の第3変形実施形態に従って半完成品に少なくとも1つの平坦な載置面又は下面をもった物体を備えさせ、これによって半完成品物を鋳型底部又はそこに挿入される複合金属シート上に載置できる。

【0043】

最後に、本発明は請求項10に記載の新規な方法に従って製造された複合発泡体にも関する。

【0044】

まとめると以下になる。

【0045】

すでに述べたように、本発明によれば粉末冶金手段で得られる発泡性の半完成品が使用される。例えば、アルミニウム発泡成形体を製造するための出発生産物

はアルミニウム又はアルミニウム合金からなる粉末混合物であり、発泡剤、好ましくは水素化チタンと均一に混合されたものであり、場合によっては他の添加物を混合させたものである。添加物は圧縮装置、例えばCOMFORMシステムでプレス、押出し、圧延あるいはこれらに比較しうる方法で素材、すなわちバー、プレート、プロファイル又はこれらに類したものに圧縮され、ほとんどの場合このようにして得られた半完成品物の密度は金属母材の理論的な密度のほぼ95%以上に相当するものであるので有利である。

【0046】

片側又は両側にカバー金属シート又はカバーフォイル又はこれらに類したものを装着したサンドイッチ型プレートが知られるようになった。カバープレート又はカバーフォイル又はこれらに類したものは最初の工程で圧接によりクラッドされ、最終的にこのカバーシートを発泡可能な半完成品の母材金属と金属結合させ、この層構成の場合によっては外形付け、その後発泡可能な半完成品の溶融温度へ加熱することによって発泡体を形成させ、発泡体は最終的に金属カバーシートと材料一体的に結合する（これに関してはドイツ連邦共和国特許第19612781C1号公報を参照）。

【0047】

従来公知になっている方法の欠点は特に以下のような点である。

【0048】

a) 上で簡単に述べたロール圧接クラッドは発泡可能な半完成品も当初からプレート状又はシート状にあることを前提としている。粉末冶金的な方法ではこのようなシートの製造は困難である。公知の技術では押出成形と共に粉末圧延を適用できるが、しかし粉末圧延は発泡可能な半完成品との関連でこれまでは製造段階まで至らなかった。しかし押出し成形には容器の内寸によって決定される異形物の幅に比較的厳しい制限がある。押出し成形された異形物を長手方向に圧延するとその際に得られる幅は取るに足らないものである。より幅の広いシートを必要とする場合には押出し成形した異形物を短く切断し、その後圧延間隙に対し横方向に挿入せねばならない。しかしながら、横方向圧延による複合板の大量生産は圧延機の安全上の理由からほとんどの場合不可能である。

【0049】

b) 両側にカバープレートを着装した部品は両側が滑らかになっているかあるいは例えば両側が互いに同種の外形を有していることがある。

【0050】

c) 両側にカバープレートを設置したサンドイッチ型部品はロール圧接の後にして発泡の前に「角形の」外形又は横断面を有し、例えば両側の角に突起のある平らなU字に似ている。すなわちほぼ「コ」のような形である。このようなサンドイッチ型部品においては垂直位置にある発泡可能な半完成品の一部が水平方向に拡大することができない。したがって、発泡後の発泡コアの壁厚は水平位置においては厚く、垂直位置では薄い。このようなロール圧接された外形を持った半完成品すなわちサンドイッチ型複合体は限定された幾何学的形状及びサイズの場合にしか使用できない。発泡される部品の厚さが増すにつれて下部及び上部カバーシートの幾何学的形状は著しく変化する。これらカバーシートの間で圧延される半完成品はこのような変化に適合できない。

【0051】

本発明による方法のいくつかの主要点及び好ましい実施形態をまとめると以下のようになる。

【0052】

1. カバーシートとバー、プロファイル又はこれに類似したものの形状の発泡可能な半完成品が発泡・成形鋳型内に互いに隣接配置して且つ上下に配される。

【0053】

2. 発泡金属と一体結合される上部及び下部のカバーシートは互いに異なる形状、横断面形状あるいは形態であっても問題ない。

【0054】

3. 発泡されるサンドイッチ型プレートはフォイル又はこれに類似した支持プレート、カバープレートを鋳型に配置することにより、ロール圧接又は圧縮のような前加工あるいは中間工程を要することなく複合半完成品にすることができ、すなわち実質的に1回の作業工程で製造可能である。

【0055】

4. サンドイッチ型薄板の場合、カバープレートは例えばアルミニウムあるいは例えば鋼、ニッケルをベースとした合金及びこれらの合金のような他の金属から成り、その溶融点は例えば発泡されるべき半完成品金属又は母材金属の溶融点を少なくとも50℃上回る。

【0056】

5. 発泡可能な半完成品は有利には「CONFORM」装置あるいは押出し成形機で製造されるプロファイル、有利には平坦、丸形のプロファイルによって形成され、その横断面は総じて鑄型の空洞部に適合させることができ、このため複数のプロファイルを横に並べてあるいは上下に並べて配置し、その際その量、充填度及び充填高さは製造される発泡金属部品に必要な密度に従い、その都度決定される。

【0057】

6. 種々の部品及び種々の密度と厚さを得るため同じサイズの発泡可能な半完成品を使用することができる。これらの半完成品封入物を局所的に異なる密度で配置することにより、完成品に局所的に異なる特性が得られる。完成した発泡金属体又はその表面には鑄型に挿入されている本来の半完成品又はプロファイルの境界部に装飾目的で利用できる模様が生じる。

【0058】

7. 鑄型内で並設されている半完成品プロファイルが変位又はスリップしないようにするため、少なくとも1つの平坦な載置面をもったプロファイルを使用するかあるいは並設されるように位置決めされるプロファイル又はバーを例えば発泡工程の際にガスの形成を除いて残滓なく燃焼し、分解し又は溶融流の発泡金属に溶解する起源の異なる金属ワイヤー又はフィラメントを用いて例えばバーと同じ間隔で結合させてマットにすることができる。これにより、鑄型への配置が極めて簡単になり、予め製造した状態で且つ外形付けた状態で平坦に又は局所的に積層させて鑄型に挿入することができる。

【0059】

8. 発泡性の半完成品の異形横断面とこの半完成品を形成している物体の鑄型内での位置は半完成品を当初膨張させる発泡工程によって半完成品の表面にある

酸化膜が十分に破壊されるように有利に選定されているので、この状態で流動性のある発泡体の非酸化金属を金属結合させて総じて支障的な酸化膜のない発泡体を製造できる。

【0060】

9. 使用した半完成品の本来の位置は完成したプレートの上に認められ、その構造又は視覚の点で際立っている半完成品間の境界をデザイン要素として利用できる。

【0061】

10. サンドイッチ型発泡金属プレート又はこれに類したものを製造する場合、まだ熔融温度まで加熱されてない中実カバープレートで発泡金属の可融性泡前面に作用を及ぼすことにより拡散溶着が行なわれる。発泡体とカバープレート又はこれに類したものの金属結合を改善するため、カバープレートを低溶融合金、例えば AlSi12 で、あるいは拡散促進剤、例えば亜鉛でロール圧接又は被覆してよい。

【0062】

発泡金属とカバープレートの上に内的結合が望ましくない場合にはそこに好ましい分離材、例えばグラファイト、陽極酸化被膜又はこれらに類したものが被着される。

【0063】

11. 本発明による製造方法の重要な変形実施形態によれば上部カバープレートはスペーサー又はこれに類したものをを用いて鋳型の上部半部分又は上部カバーに当接するように配置され、あるいは例えば押圧せしめられあるいはそこで締付け固定される。これにより、発泡工程中に上部カバープレートがすでにその最終位置にあるよう保証され、発生している泡の前面から離間することがなく、その際間違えて配置、クランプ等が行なわれることがなく、したがって完成した発泡体の所望の最終位置に到達する。

【0064】

以上薄板に関して述べたことはすべて発泡金属に一体化される部品、構造物、中実体又はこれらに類したものの他の形状に対しても適用される。

【0065】

以上述べた方法によれば種々の一体型発泡・成形体を製造することができる。

【0066】

i. 片側又は両側にカバープレートを有しあるいは有しておらず、面平行であるいは外形化されているようなプレート及びサンドイッチ型プレート及び異なるカバー面形態を備えた成形部品。

【0067】

ii. 中空の内部が発泡金属で「補強」されている成形部品。

【0068】

iii. 最終的に泡で結合される上部及び下部カバープレートは種々に外形付けられていてよく、例えば上面においては発泡金属／中実部分複合体が波形板外形を有し、下面においては例えば滑らかであるいは他の外形を持った波形板を備えていてよい。

【0069】

iv. サイズが同じ又は異なり、且つ密度が異なる半完成品封入物により密度が同じ又は一定の異なる厚さの泡が得られ、また泡の厚さが（局所的に）異なり（局所的に）異なる密度が得られる。

【0070】

v. さらに軽量化するため製造されるべき発泡板に空洞部を形成することにより、例えば管材を封入することにより、カバープレートの間に局所的な凹部を形成することができる。

【0071】

vi. 発泡体及び終端プレート、終端フォイル又はこれらに類したものは選択的に互いに金属固定されていてよく、あるいは選択的に発泡金属と完全に結合されていないかあるいは局所的に結合されていなくてもよい。

【0072】

vii. 発泡体には種々の中実部材、例えば管、固定要素、熱交換要素あるいは冷却要素又はこれらに類したものを封入してよい。

【0073】

viii. エッジプレートによって取り囲まれた発泡板あるいは片面又は両面が一体化されていないカバープレートを製造することができる。

【0074】

この場合、周回する側縁は例えば溝を備えていてよい。溝は2分割のフレームを用いて形成される。発泡工程終了後取り囲んでいるフレームを開いて除去する。生じた溝にはアルミニウム中実プロファイルが締付け固定又は接着又はねじ止めされる。中実プロファイルはその脚部によって発泡板の縁とオーバーラップしており、板縁を安全に形成させる。この中実プロファイルは衝撃で継ぎ合わされる2つ又はそれ以上の板の結合部材として形成されていてよく、これにより広い面積の板構造物を製造することができる。

【0075】

アルミニウム中実プロファイルの脚部の外面に設けられる溝は直角に傾斜していて溝内へ移動せしめられるカバープレートの縁を受容することができる。カバープレートエッジとアルミニウム中実プロファイルの結合は接着又は蟻付けによって行なうことができるが、他の継ぎ合わせ技術によって行なってもよい。

【0076】

本発明を図面を用いて詳細に説明する。

【0077】

図1は本発明に従って使用される発泡性半完成品60の本発明の範囲内で特に有利な3つの形状を示す斜視図であり、より厳密には平坦な長方形の横断面をもった形状と十分に半円形の横断面を持った形状と正方形の横断面を持った形状とを示した斜視図である。複数の側面のうち少なくとも1つの側面（図では601で示した）は実質的に平坦であり、他の面はそれぞれの形状を持ってよく、例えば湾曲した形状あるいはその他の形状であってよい。平坦な面601の利点は、半完成品60が鋳型の底部又は鋳型に挿入されているサンドイッチ板に広い面積で面接触することができ、これにより鋳型を移動させるとき又は操作するときの位置ずれあるいはスリップの危険を著しく低減できることである。さらに主要な利点は、この平坦な面601により鋳型底部から半完成品60への熱伝導の改善も達成されることにある。

【0078】

図2は鋳型内での半完成品60の望ましくない変位及び鋳型と半完成品相互の変位を阻止するための他の特に有利な可能性を示したものである。この変形実施形態でも平坦な下面601を備えている複数個の半完成品60をフィラメント又はワイヤー605により織り合せて一種のマット600をいかに形成するかを断面図で示したものである。マットに織り合わせると鋳型内での配置安定性に著しく寄与する。

【0079】

図3は本発明の範囲内で有利に配置される発泡・成形鋳型100の内部空間1112の概略図である。鋳型底部100（この実施形態では平らである）には発泡金属・中実金属複合体を形成させるための中実の下部底部板670があり、下部底部板670上には金属粉（例えばAl粉）と発泡粉（例えばTiH粉）から成る押出し圧縮体をベースとした半完成品60がその平らな側面601によって配置されている。金属粉と発泡粉とは発泡温度に達したときに母材発泡金属を形成する。凹状に湾曲した鋳型カバー12では有利には発泡金属から解離可能かあるいは発泡金属に埋没するいくぶん熔融性の高い金属からなる下部を支持される支持体620、例えば中空シリンダ又はこれに類したものをを用いて湾曲した結合板671が位置的に保持されている。結合板671は最終的には鋳型100を加熱したときに膨張する母材発泡金属600と一体に溶着する。

【0080】

例えば図3に示すように、鋳型100の底部に配置された下部サンドイッチ板670に半完成品60を敷きつめるには、例えば、図2に図示した前記半完成品マット600のそれぞれの平らな部分を切断して短くするかあるいは外形付けてこれらを例えば互いに並設するかあるいは部分的に重設して将来の発泡体の基面を定義するだけでよい。保持ワイヤー605は母材金属と相性のよい金属、あるいは加熱の温度で燃焼して分解するか又は破壊することのできる金属から製造してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

金属粉と発泡剤粉を圧縮して製造され使用される発泡性半完成品の横断面の特に有利な形状を示す図である。

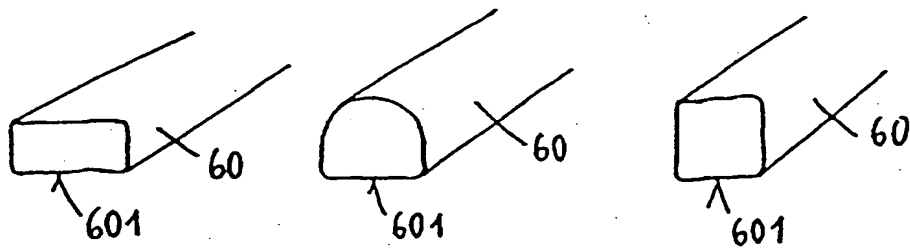
【図2】

上記半完成品で形成されたマットの概略図である。

【図3】

本発明による方法を実施するために適宜配置された鋳型の概略図である。

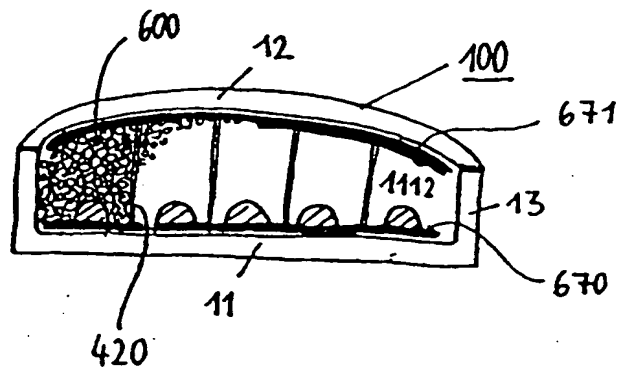
【図1】



【図2】



【図3】



【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年3月17日(2000. 3. 17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中実部材と該中実部材を取り囲みアルミニウムまたはアルミニウム合金あるいは他の金属または合金をベースにした発泡金属との複合体を基にした成形体、工作物あるいは構成部品の製造方法であって、

中実部材と少なくとも1種類の金属水素化物あるいは他の発泡剤をベースにした高温で発泡ガスを発生させる発泡剤と少なくとも1種類のマトリックス金属の粉末との混合物を粉末冶金手段で圧縮することにより得られる発泡性の半完成品材料からなる半完成品体、半完成品バー、半完成品プロファイル、半完成品プレート又はこれらに類したものを発泡・成形鋳型又はこれに類したものに装入し、

そこでそれぞれ所望の幾何学的配置、平面分布及び／又は立体分布に配置し、

前記鋳型で加熱により母材金属の溶融温度範囲の温度にし、

前記鋳型の中空間を形成される発泡金属で所望の程度充たした後発泡過程を終了させ、

このようにして得られた発泡金属成形体、工作物あるいは構成部品を鋳型から取り出し、あるいは排出させるようにし、

発泡性の半完成品体が特にワイヤー、ケーブル、バー、ネット、グリッド、フォイル、プレート、シート、ハニカム体、プロファイル、管、ブッシュ、固定要素、ねじ付きシャフト又はこれらに類したもののグループからなる構造体及び／又は(中実)物体及び／又は機能構成部品の形状の(中実)物体と共に発泡・成形鋳型に装入され、

前記金属はマトリックス金属及び／又は(技術的)機能的構成部品の溶融温

度又は発泡温度で発泡性がなく所望の位置に保持されて該発泡性の半完成品体は実質的に最終複合体のあるいは充填される成形鑄型の幾何学的形状及び形態に類似しているか対応する形状あるいは配置を有し、

構造体又は（中実）物体及び／又は機能構成部品は完成した一体型発泡金属体あるいは構成部品内での所望の最終位置に対応する中空空間内のあるいは発泡・成形鑄型内での位置に発泡される半完成品体と共に構造体又は（中実）物体及び／又は機能構成部品が位置に配されて保持され、

その後鑄型中空空間に対応する形状あるいは形態に全体に且つ一体に構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品を接触結合あるいは取り囲む発泡金属の成形に加熱が行われる、

方法。

【請求項2】 発泡時に金属母材が形成され、

金属母材は構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品と接触して少なくとも実質的にそれらが形成される材料とあるいはそれらと一体に結合し、及び／又は

発泡体の母材金属との材料結合を促進させる被膜、接着層、拡散層又はこれらに類したものを備えあるいは表面に備えている構造体又は（中実）物体及び／又は機能構成部品が使用され、及び／又は

構造体又は（中実）物体及び／又は機能構成部品を形成する材料あるいは表面被膜材料が発泡温度で発泡金属の母材金属と反応して化合物及び／又は金属間化合物、共晶物、固溶液又はこれらに類したものを形成し及び／又は

母材又はその少なくとも1つの被膜が母材及び／又は被膜材料と発泡・母材金属との間の拡散を促進する構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品が使用され、及び／又は

構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品が表面が実質的に少なくとも半完成品体の母材金属の発泡温度範囲で溶融するような母材から製造あるいは構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品が実質的に少なくとも半完成品体の母材金属の発泡温度範囲で溶融あるいは実質的に少なくとも半完成品体の母材金属の発泡温度範囲で溶融する合金、相又はこれらに類したもので被膜されてい

る母材から製造され、及び／又は

アルミニウム又はAl合金をベースにした発泡・母材金属を使用する場合に構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品が拡散促進被膜として亜鉛、銅、マグネシウム又はこれらに類したものあるいはその合金あるいは互いに電子化合結合する金属を有する、

請求項1の方法。

【請求項3】 構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品と発泡・母材金属との部分的にのみあるいは緩く材料一体の結合あるいは実質的に機械的のみの結合、特に形状合致的な結合が望ましい場合、それらが発泡体の母材金属とあまり反応しない、あるいは反応しない、あるいは合金を形成しない材料、あるいは不活性、あるいは拡散を制御する、遅らせる、抑制する、あるいは阻止する、あるいは場合によっては母材金属を破壊する材料で製造されあるいはこの種の材料で例えばグラファイト等の合金分離材、拡散阻止材又はこれらに類したもので被覆又は表面処理され、及び／又は

構造体又は（中実）物体及び／又は機能部品と発泡された母材金属との材料一体結合を実現させる被膜あるいはこの種の結合を抑制する被膜又は場合によっては十分に阻止する被膜を噴射、浸漬、蒸着、塗布、圧着、圧延塗布、メッキ、セメンテーション、電気分解、溶液中での化学反応あるいはガス相又はこれらに類したものによって構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品に被着させ、及び／又は

構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品と母材・金属発泡体との少なくとも機械的あるいは形状合致的な結合を促進するためその表面が隆起部、小結節部、クロー、刺又はこれらに類したものの発泡・固定要素を備えあるいは凹部、窪み、割れ目、ねじ山、ひだ又はこれらに類したものを備えあるいは目に応じて生じさせた表面粗さを有している、

請求項1又は2の方法。

【請求項4】 金属製又は非金属製中実材料、場合によっては粉末冶金手段、粉末・セラミックス手段あるいは粉末技術的手段で得た（圧縮）材料、例えば焼結材料、からなる構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品を使用し

、及び／又は

熔融温度又は熔融開始温度が少なくとも10Kであり、好ましくは少なくとも50Kであり、且つ膨張される母材金属の熔融温度以上である、構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品を使用する、

請求項1から3までのいずれか一つの方法。

【請求項5】 構造体あるいは（中実）物体及び／又は機能構成部品が発泡する母材金属によって「消耗させることができる」材料、例えば母材金属に溶解するあるいは少なくとも母材金属と合金及び／又は構造の点で適合可能な材料あるいは実質的に残滓なしに蒸発又は燃焼する材料からなる保持要素又はこれに類したものをを用いて、例えばフォイル、ワイヤー、ネット、パー、ストラット、クランプ、クロー又はこれらに類したものをを用いて完成した発泡・金属成形体又は構成部品内での最終的な位置に対応する位置あるいは状態又はこれに類した位置で、発泡・成形鑄型の中空空間内で保持され、及び／又は

発泡性の半完成品体が可撓性要素によって特に金属ワイヤー、金属ケーブル、金属チェーン又はこれらに類したもの等によって好ましくは母材金属に対応するあるいは適合性のある組成物と共にあるいは例えば発泡温度で燃焼する材料からなる加熱不安定なワイヤー、フィラメント、ヤーン又はこれらに類したものによって平らな形状を形成する、特に半完成品マット又はこれに類したものを形成するよう互いに半完成品体と結合する形で発泡・成形鑄型に装入あるいは挿入され、及び／又は

最終的な位置にある（中実）物体及び／又は機能構成部品を保持する保持要素が発泡性半完成品体の成分あるいは材料と同一の材料あるいは発泡性母材・金属半完成品の材料の熔融温度以上の少なくとも10Kでのみ熔融及び／又は発泡し始める、半完成品体の材料と類似したあるいは適合性のある、好ましくは粉末冶金術手段で得られる圧縮された材料から製造される、

請求項1から4までのいずれか一つの方法。

【請求項6】 サンドイッチ型発泡金属複合体又は部品を得るために少なくとも発泡・成形鑄型の中空空間の底部にすなわち発泡・成形鑄型に装入され圧縮された発泡性半完成品体の下方に材料一体的な結合又は少なくとも形状拘束的な結

合のために母材金属に適合性のある金属あるいは少なくとも母材金属に対し特に合金構造的に適合性のある金属、例えばアルミニウム、ニッケル、チタン、鋼又はこれらに類した物をベースにした、平らな面の又は微細構造を有している（成形）板、薄板、フoil又はこれらに類したものを配置すること、有利にはこのような、場合によっては別様に成形した（成形）シート、この種のプレート、フoil又はこれらに類したものを、実質的に鋳型カバーの領域に上記（成形）薄板に対し任意の相対位置で配置しあるいは鋳型カバーに対し平行な位置に配置し、完成後の発泡金属体内での所望の最終位置で保持する、

請求項1から5までのいずれか一つの方法。

【請求項7】 発泡・成形鋳型の中空空間に装入される発泡性半完成品体にあるいは形状及び／又はサイズの点で標準化された小さいサイズの複数の半完成品体を使用する場合に鋳型内部空間内の前記半完成品体によって形成される積層体又はこれに類したものに膨張される発泡体、場合によってはこれに実質的に幾何学的に類似しているもので充たされる鋳型の形状、形態あるいは幾何学的形状に対応するようにされた形状、形態又はこれに類したものが付与され、及び／又は

発泡・成形鋳型の中空空間に最終的に得られる発泡金属成形体で意図される発泡密度がより高い個所に発泡密度の低いあるいは発泡しない体積領域が望ましい個所よりも多量の発泡性半完成品体を充填され、充たされあるいは載置され、及び／又は

発泡・成形鋳型に装入される発泡性半完成品体の全体積が鋳型の体積の最大で50%、最小で10%である（場合によってはより大きなサイズの中実物体及び／又は機能構成部品の体積を差し引いて）、

請求項1から6までのいずれか一つの方法。

【請求項8】 閉じた中空空間を有する（中実）物体及び／又は機能構成部品が発泡・成形鋳型あるいはその中空空間に装入され完成した発泡金属成形体内に発泡金属のないゾーンあるいは体積領域が形成され、及び／又は

完成した発泡金属成形体内の発泡金属のないゾーンあるいは体積領域が開口した中空空間を持った（中実）物体及び／又は機能部品によって作られる、すなわち中空異形部又は管形状で発泡金属成形体においてその有する開口が発泡金属に

向けられ鋳型の底部及び上部あるいは壁に対向し、及び／又は

鋳型に挿入される発泡性の圧縮された半完成品体はそれぞれ少なくとも片面に平らな外面が形成されこの外面によって鋳型の底部あるいは前記鋳型に挿入されるネット、グリッド、シート、プレート、フォイル又はこれらに類したものの上に平らに対向して鋳型の底部に載置されて金属発泡体と結合される構造体あるいは（中実）物体を形成する、

請求項1から7までのいずれか一つの方法。

【請求項9】 請求項1から8までのいずれか一つに記載の方法に従って製造される、発泡金属複合材料からなる、あるいは発泡金属複合材料を含む、

成形体、工作物、構成部品又はこれらに類したもの。

【手続補正書】

【提出日】平成12年11月7日(2000. 11. 7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正内容】

【0079】

図3は本発明の範囲内で有利に配置される発泡・成形鑄型100の内部空間112の概略図である。鑄型底部100(この実施形態では平らである)には発泡金属・中実金属複合体を形成させるための中実の下部底部板670があり、下部底部板670上には金属粉(例えばAl粉)と発泡粉(例えばTiH粉)から成る押出し圧縮体をベースとした半完成品60がその平らな側面601によって配置されている。金属粉と発泡粉とは発泡温度に達したときに母材発泡金属を形成する。凹状に湾曲した鑄型カバー12では有利には発泡金属から解離可能かあるいは発泡金属に埋没するいくぶん溶融性の高い金属からなる下部を支持される支持体620、例えば中空シリンダ又はこれに類したものをを用いて湾曲した結合板671が位置的に保持されている。結合板671は最終的には鑄型100を加熱したときに膨張する母材発泡金属610と一体に溶着する。

【手続補正2】

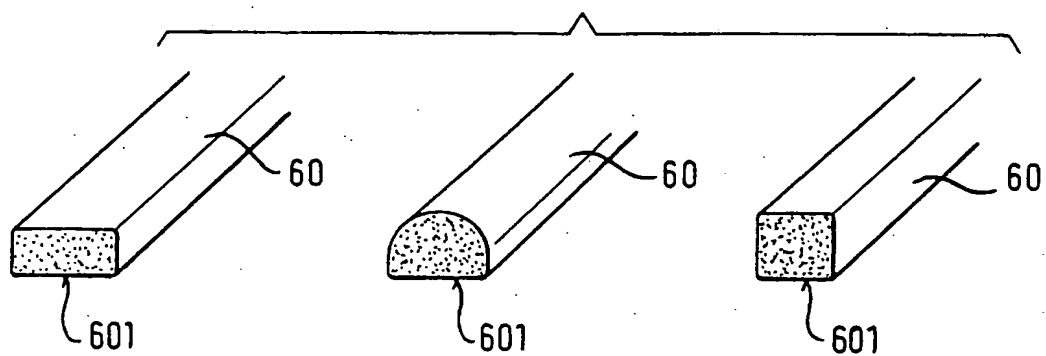
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

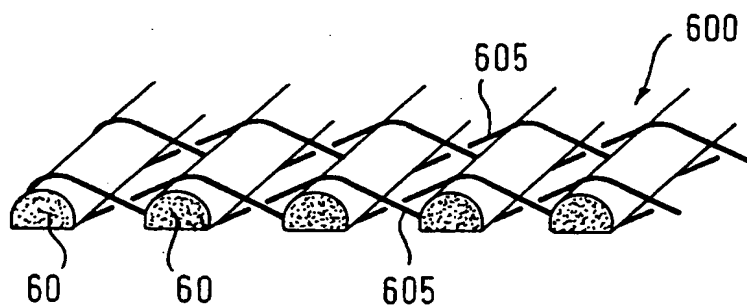
【補正方法】変更

【補正内容】

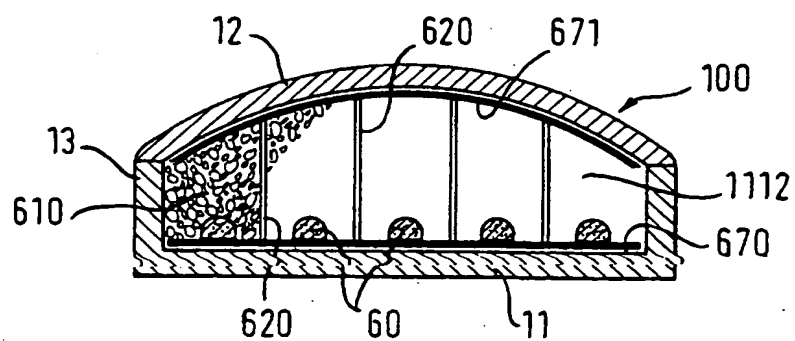
【図1】



【図2】



【図3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B22F3/11 B22F7/00		International Application No. PCT/AT 99/00091
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B22F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 744 586 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 27 November 1996 (1996-11-27) column 8, line 52 - column 9, line 9; claim 11; figure 6	1-10
A	DE 196 12 781 C (KARMANN GMBH W) 21 August 1997 (1997-08-21) cited in the application column 3, line 68 - column 4, line 7	3
A	DE 41 24 591 C (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) 11 February 1993 (1993-02-11) claim 8 & EP 0 460 392 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) cited in the application	8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 July 1999		Date of mailing of the international search report 06/08/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentplan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Schruers, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/AT 99/00091

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0744586	A	27-11-1996	JP 7190664 A	28-07-1995
			JP 8145592 A	07-06-1996
			CN 1138375 A	18-12-1996
			WO 9518350 A	06-07-1995
			SG 33388 A	18-10-1996
DE 19612781	C	21-08-1997	EP 0798062 A	01-10-1997
			JP 10058575 A	03-03-1998
DE 4124591	C	11-02-1993	DE 4101630 A	12-12-1991
			AT 142135 T	15-09-1996
			CA 2044120 A	09-12-1991
			DE 59108133 D	10-10-1996
			EP 0460392 A	11-12-1991
			JP 4231403 A	20-08-1992
			US 5151246 A	29-09-1992

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ヴォルフスグルバー, エリック
オーストリア国 ブラウナウ アム イン
A-5280 シュタットブラッツ 12/2
Fターム(参考) 4K018 AA14 DA18 HA10 JA09

【要約の続き】

前記構造体又は機能部品全体と接触させ、あるいはその一部と接触させること、冷却後、得られた複合成形体を金属発泡体内に固定結合されている構造体又は機能部品とともに鋳型から取り出す。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.